

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-223912

(43)Date of publication of application : 26.08.1997

(51)Int.Cl.

H01Q 1/27

H01Q 1/24

H01Q 13/08

(21)Application number : 08-028293

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.02.1996

(72)Inventor : MAEDA YUTAKA  
FURUTA TAKASHI

## (54) ANTENNA UNIT

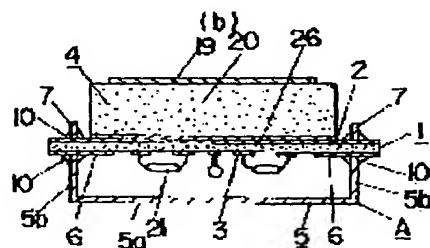
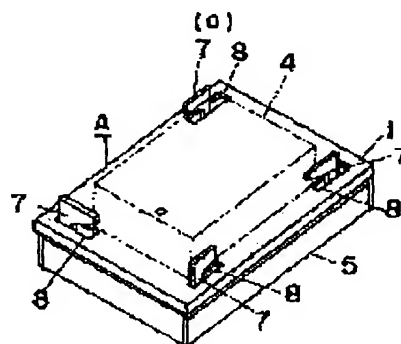
## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a shielding property without the need of soldering the entire length of the opening end edge of a shield case.

SOLUTION: For this antenna unit, a conductor layer 2 for grounding is provided on one surface of an amplifier plate 1 and an amplifier circuit 3 is provided on the other surface of the amplifier plate 1. An antenna element 4 is attached to one surface of the amplifier plate 1 and a box-like shield case 5 whose one surface is opened is attached to the other surface of the amplifier plate 3 covering the amplifier circuit 3 inside the opening part.

The conductor layer 6 for shielding is formed at the peripheral edge part of the other surface of the amplifier plate 1 and the entire length of the opening end edge of the shield case 5 is made to face the conductor layer 6 for shielding. In this case, the continuous length of a part where a clearance is generated between the opening end edge of the shield case 5 and the conductor layer 6 for shielding is turned to the length equal to or less than 1/4

of the wavelength of a reception frequency. Electromagnetic waves generated from the amplifier circuit 3 are prevented from leaking from the clearance between the opening end edge of the shield case 5 and the conductor layer 6 for shielding.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3234484

[Date of registration] 21.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] While preparing the conductor layer for glands in one one side of an amplifier board, an amplifier circuit is established in one side of another side of an amplifier board. Attach an antenna element in above-mentioned one one side of an amplifier board, and in the opening, cover an amplifier circuit and the box-like shielding case in which the whole surface carries out opening is attached at one side of above-mentioned another side of an amplifier board. While forming the conductor layer for a shield in the periphery section of one side of above-mentioned another side of an amplifier board, the overall length of the opening edge of a shielding case is made to counter the conductor layer for a shield. The antenna unit characterized by growing into it as the length by which the portion which the crevice has produced continued between the opening edge of a shielding case and the conductor layer for a shield turns into the 1/4 or less length of the wavelength of received frequency.

[Claim 2] The antenna unit according to claim 1 characterized by preparing a mounting hole in two or more places of an amplifier board corresponding to the piece of a foot while two or more project in the opening edge of a shielding case and preparing the piece of a foot in it or less [ of the wavelength of received frequency ] at intervals of 1/4, inserting the piece of a foot in each mounting hole, soldering to it, and growing into it.

[Claim 3] The antenna unit according to claim 1 or 2 characterized by making it flow through the conductor layer for glands of one one side of an amplifier board, and the conductor layer for a shield of one side of another side through each through hole, and changing while preparing many through holes in an amplifier board along the line top which counters the opening edge of a shielding case.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the antenna unit used in order to attach in mobiles, such as vehicles, and to receive a GPS signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] As antenna equipment used in order to receive the GPS signal transmitted from the communication satellite for GPS (Global Positioning System), the thing of structure as shown in drawing 7 by these people is offered in Japanese Patent Application No. No. 327721 [ seven to ] etc. (this antenna equipment is not well-known at the application time of this application).

[0003] This antenna equipment is assembled by producing an antenna unit A and holding this antenna unit A between an arm top cover 14 and a discharge ring 15 by attaching a shielding case 5 in one side of another side of the amplifier board 1 while attaching an antenna element 4 in one one side of the amplifier board 1 formed of a printed wired board. The packing material by which 16 is attached between an arm top cover 14 and a discharge ring 15 in drawing 7 , the signal cable by which 17 is connected to the amplifier board 1, and 18 are magnets attached in the inferior surface of tongue of a discharge ring 15.

[0004] Have formed the conductor layer for glands ( drawing 7 illustration ellipsis) in one one side (upper surface) of the amplifier board 1, and it is made to be formed in the gland of an antenna element 4 by this conductor layer for glands, and the amplifier circuit ( drawing 7 illustration ellipsis) which amplifies a received electric wave is established in one side (inferior surface of tongue) of another side of the amplifier board 1. In order to prevent the electromagnetic wave which comes from an amplifier circuit returning, and affecting the receiving performance by the antenna element 4, a shielding case 5 covers an amplifier circuit and is attached in the inferior surface of tongue of the amplifier board 1 so that the electromagnetic wave which comes out from an amplifier circuit may be shielded.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] And although the amplifier circuit can be shielded by having formed the conductor layer for a shield (drawing 7 illustration ellipsis) in the periphery section of the inferior surface of tongue of an amplifier board by copper foil etc., and sticking the opening edge of the upper surface of a shielding case 5 to this conductor layer for a shield Sticking the opening edge of a shielding case 5 to the conductor layer for a shield of the amplifier board 1 had the problem that it was difficult and there was a possibility of an electromagnetic wave leaking and returning from the crevice between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer for a shield of the amplifier board 1. For this reason, although covering an overall length and soldering the opening edge of a shielding case 5 to it at the conductor layer for a shield of the amplifier board 1 was considered, it was what becomes a problem on the time and effort of assembly work to solder the overall length of the opening edge of a shielding case 5.

[0006] this invention is made in view of the above-mentioned point, and it aims at offering the antenna equipment which does not need to solder the overall length of the opening edge of a

shielding case, and can raise shield nature.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The antenna unit concerning this invention establishes the amplifier circuit 3 in one side of another side of the amplifier board 1 while forming the conductor layer 2 for glands in one one side of the amplifier board 1. Attach an antenna element 4 in above-mentioned one one side of the amplifier board 1, and in the opening, cover the amplifier circuit 3 and the box-like shielding case 5 in which the whole surface carries out opening is attached at one side of above-mentioned another side of the amplifier board 1. While forming the conductor layer 6 for a shield in the periphery section of one side of above-mentioned another side of the amplifier board 1, the overall length of the opening edge of a shielding case 5 is made to counter the conductor layer 6 for a shield. It is characterized by growing into it, as the length by which the portion which the crevice has produced continued between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer 6 for a shield turns into the  $1/4$  or less length of the wavelength of received frequency.

[0008] Moreover, while two or more invention concerning a claim 2 projects the piece 7 of a foot in the opening edge of a shielding case 5 or less [ of the wavelength of received frequency ] at intervals of  $1/4$  and preparing, corresponding to the piece 7 of a foot, a mounting hole 8 is formed in two or more places of the amplifier board 1, the piece 7 of a foot is inserted in each mounting hole 8, and it is characterized by attaching, carrying out and changing solder 10. Moreover, invention concerning a claim 3 is characterized by making it flow through the conductor layer 2 for glands of one one side of the amplifier board 1, and the conductor layer 6 for a shield of one side of another side through each through hole 9, and changing while it forms many through holes 9 in the amplifier board 1 along the line top which counters the opening edge of a shielding case 5.

[0009]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained. The amplifier board 1 carries out print processing of the laminate which stuck metallic foils, such as copper foil, on both sides, and it is formed as a printed wired board, and as shown in drawing 1 (b), the grand conductor layer 2 which consists of an entire metallic foil mostly is provided in one one side (upper surface) of the amplifier board 1. Moreover, the amplifier circuit 3 formed by etching processing of a metallic foil is established in the center section of one side (inferior surface of tongue) of another side of the amplifier board 1. The amplifier circuit 3 is for amplifying the electric wave received by the antenna element 4, and the electron and the electrical part 21 which makes a part of amplifier circuit 3 are mounted in the amplifier circuit 3. Moreover, it leaves a metallic foil to the overall length of the periphery section of the inferior surface of tongue of the amplifier board 1, and the conductor layer 6 for a shield is provided so that this amplifier circuit 3 may be surrounded.

[0010] Moreover, an antenna element 4 forms the grand layer 26 of a metallic foil all over the simultaneously of the inferior surface of tongue of a dielectric 20, and has formed it as a flat antenna while it forms the patch element 19 of a metallic foil in the upper surface of the dielectric 20 which consists of a ceramic of a square tabular etc. The above-mentioned amplifier board 1 is formed in the somewhat larger square than an antenna element 4, and it can form the antenna unit A as shown in drawing 1 (a) and (b) by attaching a shielding case 5 in the inferior surface of tongue of the amplifier board 1 while it sticks the grand layer 26 to the conductor layer 2 for glands and attaches an antenna element 4 in the upper surface of the amplifier board 1. In fixing an antenna element 4 to the amplifier board 1, it can carry out by soldering the electric supply pin 22 which it let pass, for example to the antenna element 4 to the electric supply section of the amplifier circuit 3 of the amplifier board 1.

[0011] The shielding case 5 is formed in box-like [ in which bends a metal plate and the whole surface carries out opening ], and as shown in drawing 3, it is formed by crooking and preparing piece of side plate 5b in four sides of rectangular piece of substrate 5a, respectively. And in the opening edge of a shielding case 5, the piece 7 of a foot has protruded on three pieces of edges among this piece of four pieces of side plates 5b. Each piece 7 of a foot forms the stop tongue-shaped piece 23 in the unilateral at a nose of cam, and is formed in it. It is prepared in four

corners of a shielding case 5, and the piece 7 of a foot is interval  $L1 - L4$  between the bases of the piece 7 of \*\*\*\*\*. It has formed so that it may become a size with the wavelength ( $\lambda$ ) of received frequency respectively shorter than  $1/4$  wave ( $\lambda/4$ ). For example, when received frequency is 1575MHz ( $\lambda = 190.4\text{mm}$ ), it is interval  $L1 - L4$  between the bases of the piece 7 of \*\*\*\*\*. It has set up so that it may be set to  $\lambda / 4 = 47.6\text{mm}$  or less. [0012] On the other hand, as shown in drawing 2, in the part in which the conductor layer 6 for a shield was formed, the mounting hole 8 is drilled in the periphery of four corners of the amplifier board 1 corresponding to the above-mentioned piece 7 of a foot of a shielding case 5. And in attaching the above-mentioned shielding case 5 in the inferior surface of tongue of this amplifier board 1, as shown in drawing 1 (a), each piece 7 of a foot of a shielding case 5 can be inserted in the mounting hole 8 of the amplifier board 1, and the piece 7 of a foot can be performed to the grand conductor layer 2 and the shield conductor layer 6 of an opening edge of a mounting hole 8 by attaching and carrying out solder 10. Thus, the conductor layer 6 for a shield of the amplifier board 1 can be made to be able to flow through a shielding case 5 through solder 10, and the piece 7 of a foot can be made to flow through the conductor layer 6 for a shield, and the conductor layer 2 for glands through the piece 7 of a foot further solder 10, while being able to attach a shielding case 5 in the amplifier board 1 by attaching and carrying out. Moreover, the notch 24 is formed in piece of side plate of one side 5b of a shielding case 5, and the signal cable 17 which let this notch 24 pass is connected to the amplifier circuit 3 of the amplifier board 1.

[0013] An antenna unit A can be formed by attaching an antenna element 4 and a shielding case 5 in the upper surface and the undersurface of the amplifier board 1 as mentioned above, respectively. The piece 7 of a foot which is in this antenna unit A and was prepared at the interval shorter than  $1/4\lambda$  of the wavelength  $\lambda$  of received frequency solder 10 and since it is made to attach a shielding case 5 in the amplifier board 1 by attached and carrying out Each piece 7 of a foot is stuck to the conductor layer 6 for a shield of the amplifier board 1 by solder 10 attachment, and even if a crevice is between the noses of cam of piece of side plate 5b and the conductor layers 6 for a shield which are the opening edge of a shielding case 5, the length which this crevice follows has become below  $1/4\lambda$ .

[0014] When making it the length which the crevice between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer 6 for a shield follows in this way in this invention become below  $1/4\lambda$  It can prevent the electromagnetic wave generated from the amplifier circuit 3 leaking from the crevice between the opening edge of a shielding case 5, and the conductor layer 6 for a shield of the amplifier board 1. It can prevent that the receiving performance by the antenna element 4 has a bad influence done by feedback of this leaked electromagnetic wave, and the stable antenna gain can be obtained. Incidentally drawing 4 (a) by using the shielding case 5 which has not formed the piece 7 of a foot in producing an antenna unit A using the shielding case 5 of the size of drawing 3 It is what shows the frequency characteristic of antenna gain (antenna gain) when the length which the crevice produced between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer 6 for a shield of the amplifier board 1 follows is set to 54mm (it sets to 1575MHz of received frequencies, and is  $1/3.5\lambda$ ). By using the shielding case 5 which formed the piece 7 of a foot, drawing 4 (b) The frequency characteristic of antenna gain when the interval of the length 7 which the crevice produced between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer 6 for a shield of the amplifier board 1 follows, i.e., the piece of \*\*\*\*\* is set to 24mm (it sets to 1575MHz of received frequencies, and is  $1/8\lambda$ ) is shown. Thus, by making into below  $1/4\lambda$  length which the crevice produced between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer 6 for a shield of the amplifier board 1 follows, the antenna gain which prevented the leak of an electromagnetic wave and was stabilized can be obtained. The numeric value  $1/4\lambda$  is a numeric value which is not influenced by the structure of an antenna unit A, a configuration, a size, the quality of the material, etc., and, needless to say, the minimum is zero.

[0015] In addition, the shielding case 5 of drawing 3 is the width of face W1 of a long side. 29.7mm and width of face W2 of a shorter side It is 26.7mm and length which the crevice produced between the opening edge of a shielding case 5 and the conductor layer 6 for a shield

of the amplifier board 1 follows can be certainly made into below  $1/4\lambda$  by forming the piece 7 of a foot in four places of a shielding case 5. Therefore, the part of soldering turns into only four places and the workability of an assembly becomes good.

[0016] Drawing 5 shows the mode of other operations of this invention, and many through holes 9 are formed in the amplifier board 1. It is prepared in one train along the line top which counters the opening edge of a shielding case 5, you have formed the deposit in the inner circumference of each through hole 9, and it is made for this through hole 9 to make it have flowed through the conductor layer 2 for glands of the upper surface of the amplifier board 1, and the conductor layer 6 for a shield at the bottom through each through hole 9. As for each through hole 9, it is desirable that a diameter is more than 0.8mmphi, and it is [ the pitch (distance between the centers of the \*\*\*\*\* through hole 9) of a through hole 9 ] desirable that it is 2.0mm or less. The pitch of a through hole 9 is so good that it is small so well (therefore, an upper limit is not set up) that the diameter of a through hole 9 is large (therefore, a minimum zero).

[0017] Thus, by forming a through hole 9 in the amplifier board 1, and making it flow through the conductor layer 2 for glands and the conductor layer 6 for a shield of the front reverse side of the amplifier board 1, the conductor layer 6 for a shield can also serve as a gland of an antenna element 4 with the conductor layer 2 for glands, the gland of the appearance in the amplifier board 1 can be enlarged, and the antenna gain of an antenna element 4 can be raised. The antenna unit A using the amplifier board 1 (size of 34x30mm) with which the diameter incidentally formed the through hole 9 of 8mmphi in the 2.0mm pitch to the antenna unit A using the amplifier board 1 (size of 34x30mm) which does not form a through hole 9 was that in which antenna gain carries out improvement in 2.5dBi.

[0018] Antenna equipment can be assembled and it is made to be secured in the waterproofness over an antenna unit A by putting the waterproofing packing material 16 between an arm top cover 14 and a discharge ring 15 by holding the antenna unit A formed by attaching an antenna element 4 and a shielding case 5 in the upper surface and the undersurface of the amplifier board 1 as mentioned above, respectively between an arm top cover 14 and a discharge ring 15 like drawing 2 or drawing 6 .

[0019]

[Effect of the Invention] As mentioned above, this invention establishes an amplifier circuit in one side of another side of an amplifier board while preparing the conductor layer for glands in one one side of an amplifier board. Attach an antenna element in one one side of an amplifier board, and in the opening, cover an amplifier circuit and the box-like shielding case in which the whole surface carries out opening is attached at one side of another side of an amplifier board. While forming the conductor layer for a shield in the periphery section of one side of another side of an amplifier board, the overall length of the opening edge of a shielding case is made to counter the conductor layer for a shield. Since it was made for the length by which the portion which the crevice has produced continued between the opening edge of a shielding case and the conductor layer for a shield to turn into the  $1/4$  or less length of the wavelength of received frequency It can prevent the electromagnetic wave generated from an amplifier circuit leaking from the crevice between the opening edge of a shielding case, and the conductor layer for a shield. It can prevent not soldering the overall length of the opening edge of a shielding case, raising shield nature, and an antenna performance falling by feedback of an electromagnetic wave.

[0020] Moreover, two or more invention concerning a claim 2 prepares a mounting hole in two or more places of an amplifier board corresponding to the piece of a foot while it projects in the opening edge of a shielding case and prepares the piece of a foot in it the interval of the following of the wavelength of received frequency. Since the piece of a foot is inserted in each mounting hole and it was made to solder to it, the opening edge of a shielding case can be stuck to the conductor layer for a shield of an amplifier board at least by soldering the piece of a foot in the part of the piece of a foot. It is what can become the  $1/4$  or less length of the wavelength of received frequency certainly about the crevice between the opening edge of a shielding case, and the conductor layer for a shield. And it becomes unnecessary to be able to prevent the leak of an electromagnetic wave only by soldering in the part of the piece of a foot, and to solder to

the overall length between the opening edge of a shielding case, and the conductor layer for a shield, and assembly nature improves.

[0021] Moreover, since it was made to make it flow through the conductor layer for glands of one side of an amplifier board, and the conductor layer for a shield of one side of another side through each through hole while invention concerning a claim 3 prepared many through holes in the amplifier board along the line top which counters the opening edge of a shielding case The conductor layer for a shield can also serve as a gland of an antenna element with the conductor layer for glands, the gland of the appearance in an amplifier board can be enlarged, and antenna gain can be raised.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] One mode of operation of this invention is shown, (a) is a perspective diagram and (b) is a cross section.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective diagram showing the antenna equipment in the mode of operation same as the above.

[Drawing 3] The shielding case in the mode of operation same as the above is shown, and, for front view and (b), a left lateral view and (c) are [ (a) / a plan and (e of a right lateral view and (d)) ] bottom plan views.

[Drawing 4] (a) and (b) are graphs which show the frequency characteristic of antenna gain, respectively.

[Drawing 5] It is the perspective diagram showing other modes of operation of this invention.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective diagram showing the antenna equipment in the mode of operation same as the above.

[Drawing 7] It is the decomposition perspective diagram showing the antenna equipment of the conventional example.

[Description of Notations]

- 1 Amplifier Board
- 2 Conductor Layer for Glands
- 3 Amplifier Circuit
- 4 Antenna Element
- 5 Shielding Case
- 6 Conductor Layer for Shield
- 7 Piece of Foot
- 8 Mounting Hole
- 9 Through Hole
- 10 Solder

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

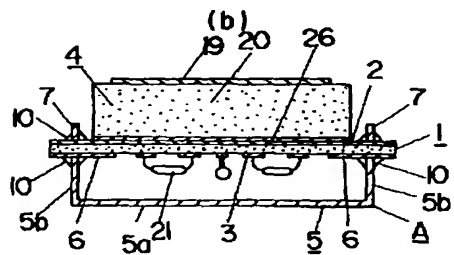
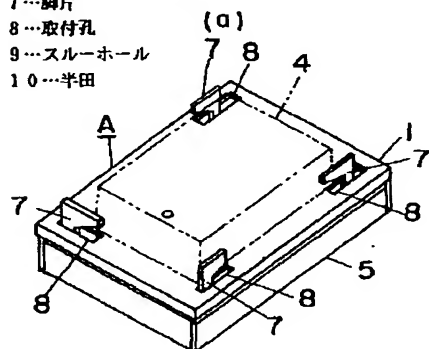
2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

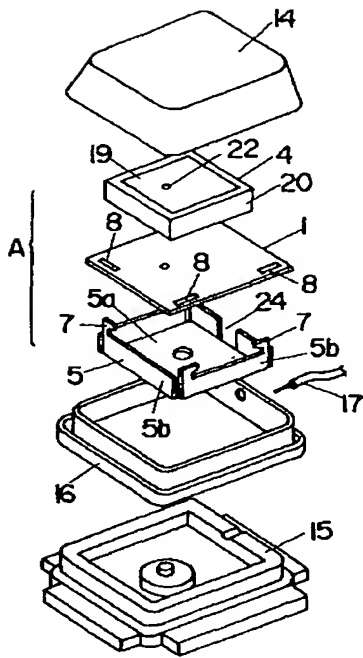
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

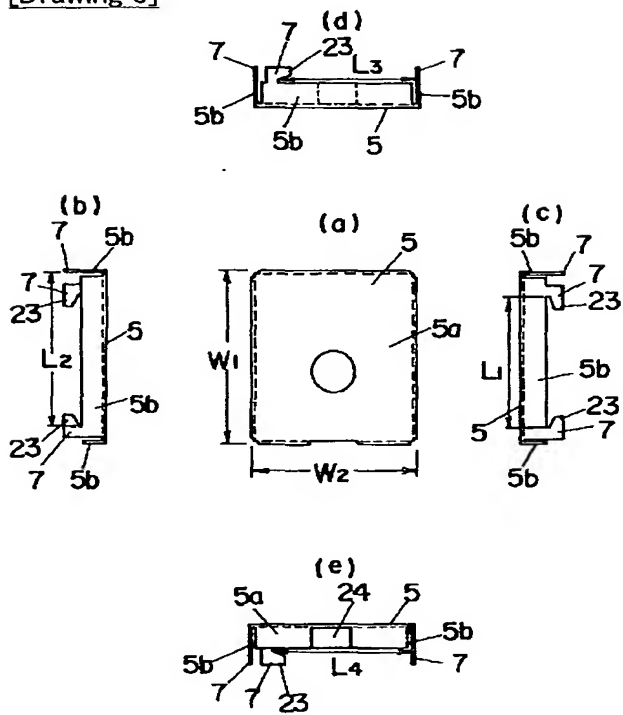
[Drawing 1]

- 1...アンブ板
- 2...グラウンド用導体層
- 3...アンブ回路
- 4...アンテナ素子
- 5...シールドケース
- 6...シールド用導体層
- 7...脚片
- 8...取付孔
- 9...スルーホール
- 10...半田

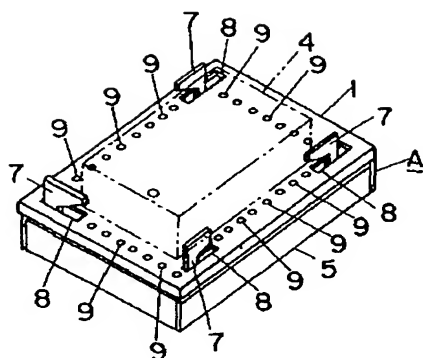
[Drawing 2]



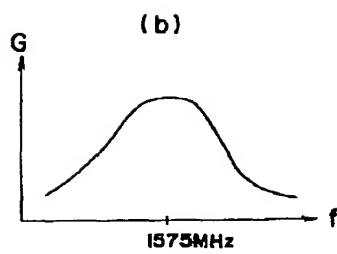
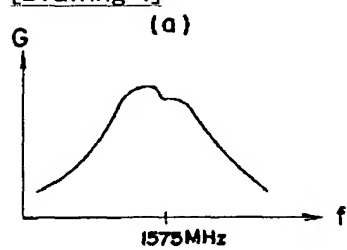
[Drawing 3]



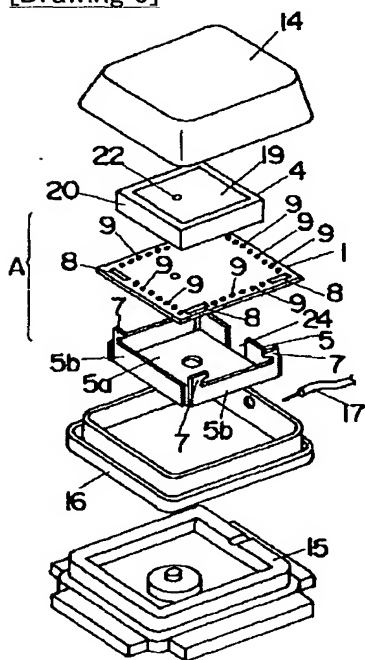
[Drawing 5]



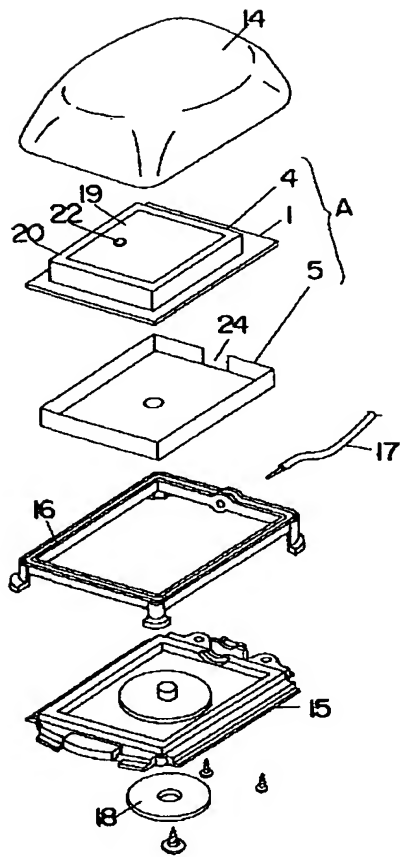
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-223912

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	1/27		H 0 1 Q	1/27
	1/24			1/24
	13/08			13/08
				Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-28293

(22)出願日 平成8年(1996)2月15日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 前田 豊

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社社内

(72)発明者 古田 隆

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社社内

(74)代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

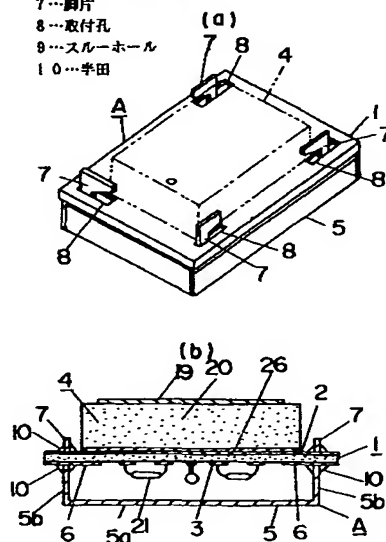
(54)【発明の名称】 アンテナユニット

(57)【要約】

【課題】 シールドケースの開口端縁の全長を半田付けする必要なくシールド性を高める。

【解決手段】 アンプ板1の一方の片面にグランド用導体層2を設けると共にアンプ板1の他方の片面にアンプ回路3を設ける。アンプ板1の一方の片面にアンテナ素子4を取り付け、一面が開口する箱状のシールドケース5をその開口部内にアンプ回路3を覆ってアンプ板1の他方の片面に取り付ける。アンプ板1の他方の片面の周縁部にシールド用導体層6を形成すると共にシールドケース5の開口端縁の全長をシールド用導体層6に対向させる。このようなアンテナユニットにおいて、シールドケース5の開口端縁とシールド用導体層6との間に隙間が生じている部分の連続した長さが受信周波数の波長の1/4以下の長さになるようにする。アンプ回路3から発生する電磁波がシールドケース5の開口端縁とシールド用導体層6との間の隙間から洩れることを防ぐことができる。

1…アンプ板  
2…グランド用導体層  
3…アンプ回路  
4…アンテナ素子  
5…シールドケース  
6…シールド用導体層  
7…銅片  
8…取付孔  
9…スルーホール  
10…半田



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンブ板の一方の片面にグランド用導体層を設けると共にアンブ板の他方の片面にアンブ回路を設け、アンブ板の上記一方の片面にアンテナ素子を取り付け、一面が開口する箱状のシールドケースをその開口部内にアンブ回路を覆ってアンブ板の上記他方の片面に取り付け、アンブ板の上記他方の片面の周縁部にシールド用導体層を形成すると共にシールドケースの開口端縁の全長をシールド用導体層に対向させ、シールドケースの開口端縁とシールド用導体層との間に隙間が生じている部分の連続した長さが受信周波数の波長の $1/4$ 以下の長さになるようにして成ることを特徴とするアンテナユニット。

【請求項2】 シールドケースの開口端縁に受信周波数の波長の $1/4$ 以下の間隔で脚片を複数本突出して設けると共にアンブ板の複数箇所に脚片に対応して取付孔を設け、各取付孔に脚片を差し込んで半田付けして成ることを特徴とする請求項1に記載のアンテナユニット。

【請求項3】 シールドケースの開口端縁に対向する線上に沿ってアンブ板にスルーホールを多数設けると共に各スルーホールを通してアンブ板の一方の片面のグランド用導体層と他方の片面のシールド用導体層とを導通させて成ることを特徴とする請求項1又は2に記載のアンテナユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両などの移動体に取り付けてGPS信号を受信するために使用されるアンテナユニットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 GPS (Global Positioning System) 用の通信衛星から送信されてくるGPS信号を受信するために用いられるアンテナ装置として、本出願人によって図7に示すような構造のものが特願平7-327721号等において提供されている（このアンテナ装置は本出願の出願時点では公知ではない）。

【0003】 このアンテナ装置は、プリント配線板によって形成されるアンブ板1の一方の片面にアンテナ素子4を取着すると共にアンブ板1の他方の片面にシールドケース5を取着することによってアンテナユニットAを作製し、このアンテナユニットAを上カバー14と下カバー15の間に収容することによって、組み立てるようにしてある。図7において16は上カバー14と下カバー15の間に取着されるパッキン材、17はアンブ板1に接続される信号ケーブル、18は下カバー15の下面に取着される磁石である。

【0004】 アンブ板1の一方の片面（上面）にはグランド用導体層（図7では図示省略）が形成してあって、このグランド用導体層によってアンテナ素子4のグラ

ドが形成されるようにしてあり、またアンブ板1の他方の片面（下面）には受信電波を増幅するアンブ回路（図7では図示省略）が設けてある。シールドケース5はアンブ回路から出る電磁波が帰還してアンテナ素子4による受信性能に影響を及ぼすことを防ぐために、アンブ回路から出る電磁波をシールドするようにアンブ回路を覆ってアンブ板1の下面に取着されるものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そしてアンブ板の下面の周縁部には銅箔等によってシールド用導体層（図7では図示省略）が形成してあり、シールドケース5の上面の開口端縁をこのシールド用導体層に密着させることによって、アンブ回路をシールドすることができるのであるが、シールドケース5の開口端縁をアンブ板1のシールド用導体層に密着させることは難しく、シールドケース5の開口端縁とアンブ板1のシールド用導体層の間の隙間から電磁波が洩れて帰還するおそれがあるという問題があった。このために、シールドケース5の開口端縁をアンブ板1のシールド用導体層に全長に亘って半田付けすることが検討されているが、シールドケース5の開口端縁の全長を半田付けすることは組み立て作業の手間の上で問題になるものであった。

【0006】 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、シールドケースの開口端縁の全長を半田付けする必要なくシールド性を高めることができるアンテナ装置を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るアンテナユニットは、アンブ板1の一方の片面にグランド用導体層2を設けると共にアンブ板1の他方の片面にアンブ回路3を設け、アンブ板1の上記一方の片面にアンテナ素子4を取り付け、一面が開口する箱状のシールドケース5をその開口部内にアンブ回路3を覆ってアンブ板1の上記他方の片面に取り付け、アンブ板1の上記他方の片面の周縁部にシールド用導体層6を形成すると共にシールドケース5の開口端縁の全長をシールド用導体層6に対向させ、シールドケース5の開口端縁とシールド用導体層6との間に隙間が生じている部分の連続した長さが受信周波数の波長の $1/4$ 以下の長さになるようにして成ることを特徴とするものである。

【0008】 また請求項2に係る発明は、シールドケース5の開口端縁に受信周波数の波長の $1/4$ 以下の間隔で脚片7を複数本突出して設けると共にアンブ板1の複数箇所に脚片7に対応して取付孔8を設け、各取付孔8に脚片7を差し込んで半田10付けして成ることを特徴とするものである。また請求項3に係る発明は、シールドケース5の開口端縁に対向する線上に沿ってアンブ板1にスルーホール9を多数設けると共に各スルーホール9を通してアンブ板1の一方の片面のグランド用導体層2と他方の片面のシールド用導体層6とを導通させて成

ることを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。アンブ板1は銅箔等の金属箔を両面に貼った積層板をプリント加工してプリント配線板として形成されるものであり、図1(b)に示すようにアンブ板1の一方の片面(上面)にはほぼ全面の金属箔からなるグランド導体層2が設けてある。またアンブ板1の他方の片面

(下面)の中央部には金属箔のエッチング加工で形成されるアンブ回路3が設けてある。アンブ回路3はアンテナ素子4によって受信された電波を増幅するためのものであり、アンブ回路3にはアンブ回路3の一部をなす電子・電気部品21が実装してある。またこのアンブ回路3を囲むようにアンブ板1の下面の周縁部の全長に金属箔を残してシールド用導体層6が設けてある。

【0010】また、アンテナ素子4は四角板状のセラミック等からなる誘電体20の上面に金属箔のパッチ素子19を設けると共に誘電体20の下面のほぼ全面に金属箔のグランド層26を設けて平面アンテナとして形成してある。上記のアンブ板1はアンテナ素子4より一回り大きい四角形に形成してあり、グランド用導体層2にグランド層26を密着させてアンブ板1の上面にアンテナ素子4を取着すると共にアンブ板1の下面にシールドケース5を取着することによって、図1(a)(b)に示すようなアンテナユニットAを形成することができるものである。アンテナ素子4をアンブ板1に固定するにあたっては、例えばアンテナ素子4に通した給電ピン22をアンブ板1のアンブ回路3の給電部に半田付けすることによって行なうことができる。

【0011】シールドケース5は金属板を折曲して一面が開口する箱状に形成してあり、図3に示すように、長方形の基板片5aの4辺にそれぞれ側板片5bを屈曲して設けることによって形成してある。そしてシールドケース5の開口縁においてこの4片の側板片5bのうち3片の端部に脚片7が突設してある。各脚片7は先端の一侧に係止舌片23を設けて形成してある。脚片7はシールドケース5の4隅部に設けられるものであり、隣合う脚片7の基部間の間隔 $L_1 \sim L_4$ はそれぞれ受信周波数の波長( $\lambda$ )の $1/4$ 波長( $\lambda/4$ )よりも短い寸法になるように形成してある。例えば受信周波数が1575MHz( $\lambda=190.4$ mm)のとき、隣合う脚片7の基部間の間隔 $L_1 \sim L_4$ は $\lambda/4=47.6$ mm以下になるように設定してある。

【0012】一方、アンブ板1の4隅部の周縁には図2に示すように、シールド用導体層6を設けた箇所においてシールドケース5の上記脚片7に対応して取付孔8が穿設してある。そしてこのアンブ板1の下面に上記のシールドケース5を取着するにあたっては、図1(a)に示すように、アンブ板1の取付孔8にシールドケース5の各脚片7を差し込み、取付孔8の開口縁のグランド導

体層2とシールド導体層6に脚片7を半田10付けすることによって行なうことができるものである。このように脚片7を半田10付けすることによって、アンブ板1にシールドケース5を取り付けることができると共に、シールドケース5をアンブ板1のシールド用導体層6に半田10を介して導通させることができ、さらに脚片7を介してシールド用導体層6とグランド用導体層2とを導通させることができるものである。またシールドケース5の一辺の側板片5bには切欠部24が設けてあって、この切欠部24を通した信号ケーブル17がアンブ板1のアンブ回路3に接続してある。

【0013】上記のようにしてアンブ板1の上面と下面にそれぞれアンテナ素子4とシールドケース5を取着することによってアンテナユニットAを形成することができるものである。そしてこのアンテナユニットAにあって、受信周波数の波長 $\lambda$ の $1/4$ よりも短い間隔で設けた脚片7を半田10付けすることによってアンブ板1にシールドケース5を取り付けるようにしているために、半田10付けによって各脚片7はアンブ板1のシールド用導体層6に密着しており、シールドケース5の開口端縁である側板片5bの先端とシールド用導体層6との間に隙間があってもこの隙間の連続する長さは $1/4$ 以下になっている。

【0014】本発明ではこのようにシールドケース5の開口端縁とシールド用導体層6との間の隙間の連続する長さが $1/4$ 以下になるようにすることによって、アンブ回路3から発生する電磁波がシールドケース5の開口端縁とアンブ板1のシールド用導体層6の間の隙間から洩れることを防ぐことができ、この洩れた電磁波の帰還によってアンテナ素子4による受信性能が悪影響を及ぼされることを防ぐことができ、安定したアンテナ利得を得ることができるものである。ちなみに、図3の大きさのシールドケース5を用いてアンテナユニットAを作製するにあたって、図4(a)は脚片7を設けていないシールドケース5を使用することによって、シールドケース5の開口端縁とアンブ板1のシールド用導体層6の間に生じている隙間の連続する長さが5.4mm(受信周波数1575MHzにおいて $1/3.5$ 波長)になったときのアンテナ利得(アンテナゲイン)の周波数特性を示すものであり、図4(b)は脚片7を設けたシールドケース5を使用することによって、シールドケース5の開口端縁とアンブ板1のシールド用導体層6の間に生じている隙間の連続する長さ、すなわち隣合う脚片7の間隔が2.4mm(受信周波数1575MHzにおいて $1/8$ 波長)になったときのアンテナ利得の周波数特性を示すものである。このようにシールドケース5の開口端縁とアンブ板1のシールド用導体層6の間に生じている隙間の連続する長さを $1/4$ 以下にすることによって、電磁波の洩れを防いで安定したアンテナ利得を得ることができるものである。この $1/4$ という数値はアンテナユ



ニットAの構造や形状、大きさ、材質等に影響されない数値であり、その下限は言うまでもなく零である。

【0015】尚、図3のシールドケース5は長辺の幅 $W_1$ が29.7mm、短辺の幅 $W_2$ が26.7mmであり、シールドケース5の4箇所脚片7を設けることによってシールドケース5の開口端縁とアンブ板1のシールド用導体層6の間に生じる隙間の連続する長さを確実に $1/4$ 以下にすることができる。従って半田付けの箇所が4箇所だけになって組み立ての作業性が良好になるものである。

【0016】図5は本発明の他の実施の態様を示すものであり、アンブ板1に多数のスルーホール9が形成してある。このスルーホール9はシールドケース5の開口端縁に対向する線上に沿って1列に設けられるものであり、各スルーホール9の内周にはメッキ層が形成してあって、各スルーホール9を通してアンブ板1の上面のグラウンド用導体層2と下面のシールド用導体層6とを導通させるようにしてある。各スルーホール9は直径が0.8mmφ以上であることが好ましく、スルーホール9のピッチ（隣合うスルーホール9の中心間の距離）は2.0mm以下であるのが好ましい。スルーホール9の直径は大きい程良く（従って上限は設定されない）、スルーホール9のピッチは小さい程良い（従って下限は零）。

【0017】このようにアンブ板1にスルーホール9を設けてアンブ板1の表裏のグラウンド用導体層2とシールド用導体層6とを導通させることによって、グラウンド用導体層2と共にシールド用導体層6もアンテナ素子4のグラウンドとなり、アンブ板1における見掛けのグラウンドを大きくすることができて、アンテナ素子4のアンテナ利得を高めることができるものである。ちなみに、スルーホール9を設けないアンブ板1（寸法34×30mm）を用いたアンテナユニットAに対して、直径が8mmφのスルーホール9を2.0mmのピッチで設けたアンブ板1（寸法34×30mm）を用いたアンテナユニットAは、アンテナ利得が2.5dB向上するものであった。

【0018】上記のようにアンブ板1の上面と下面にそれぞれアンテナ素子4とシールドケース5を取着することによって形成されるアンテナユニットAを、図2や図6のように上カバー14と下カバー15の間に収容することによって、アンテナ装置を組み立てることができるものであり、上カバー14と下カバー15の間に防水パッキン材16を挟み込むことによって、アンテナユニットAに対する防水性が確保されるようにしてある。

【0019】

【発明の効果】上記のように本発明は、アンブ板の一方の片面にグラウンド用導体層を設けると共にアンブ板の他方の片面にアンブ回路を設け、アンブ板の一方の片面にアンテナ素子を取り付け、一面が開口する箱状のシールドケースをその開口部内にアンブ回路を覆ってアンブ板

の他方の片面に取り付け、アンブ板の他方の片面の周縁部にシールド用導体層を形成すると共にシールドケースの開口端縁の全長をシールド用導体層に対向させ、シールドケースの開口端縁とシールド用導体層との間に隙間が生じている部分の連続した長さが受信周波数の波長の $1/4$ 以下の長さになるようにしたので、アンブ回路から発生する電磁波がシールドケースの開口端縁とシールド用導体層との間の隙間から洩れることを防ぐことができ、シールドケースの開口端縁の全長を半田付けする必要なくシールド性を高めて、電磁波の帰還でアンテナ性能が低下することを防ぐことができるものである。

【0020】また請求項2に係る発明は、シールドケースの開口端縁に受信周波数の波長の以下の間隔で脚片を複数本突出して設けると共にアンブ板の複数箇所脚片に対応して取付孔を設け、各取付孔に脚片を差し込んで半田付けするようにしたので、脚片を半田付けすることによってアンブ板のシールド用導体層に少なくとも脚片の箇所シールドケースの開口端縁を密着させることができ、シールドケースの開口端縁とシールド用導体層との間の隙間を確実に受信周波数の波長の $1/4$ 以下の長さになるようにすることができるものであり、しかも脚片の箇所において半田付けするだけで電磁波の洩れを防ぐことができ、シールドケースの開口端縁とシールド用導体層の間の全長に半田付けをする必要がなくなって、組み立て性が向上するものである。

【0021】また請求項3に係る発明は、シールドケースの開口端縁に対向する線上に沿ってアンブ板にスルーホールを多数設けると共に各スルーホールを通してアンブ板の一方の片面のグラウンド用導体層と他方の片面のシールド用導体層とを導通させるようにしたので、グラウンド用導体層と共にシールド用導体層もアンテナ素子のグラウンドとなり、アンブ板における見掛けのグラウンドを大きくすることができてアンテナ利得を高めることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一態様を示すものであり、

(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図2】同上の実施の態様におけるアンテナ装置を示す分解斜視図である。

【図3】同上の実施の態様におけるシールドケースを示すものであり、(a)は正面図、(b)は左側面図、(c)は右側面図、(d)は平面図、(e)は底面図である。

【図4】(a)、(b)はそれぞれアンテナ利得の周波数特性を示すグラフである。

【図5】本発明の実施の他の態様を示す斜視図である。

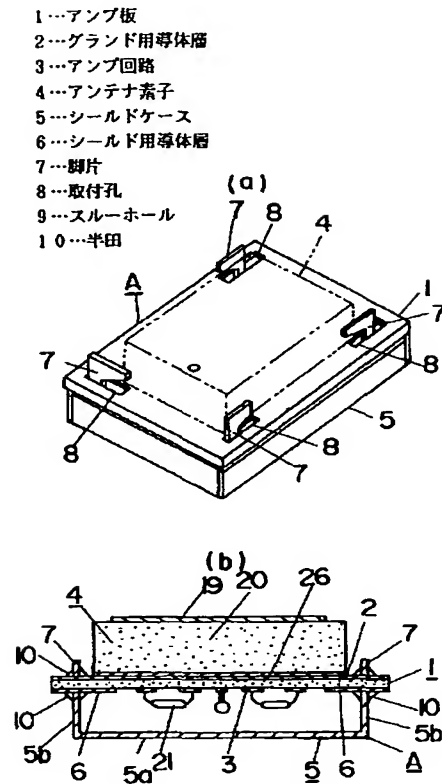
【図6】同上の実施の態様におけるアンテナ装置を示す分解斜視図である。

【図7】従来例のアンテナ装置を示す分解斜視図である。

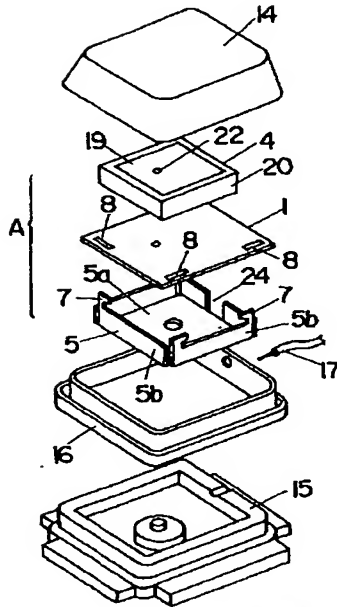
## 【符号の説明】

- |            |            |
|------------|------------|
| 1 アンプ板     | 6 シールド用導体層 |
| 2 グランド用導体層 | 7 脚片       |
| 3 アンプ回路    | 8 取付孔      |
| 4 アンテナ素子   | 9 スルーホール   |
| 5 シールドケース  | 10 半田      |

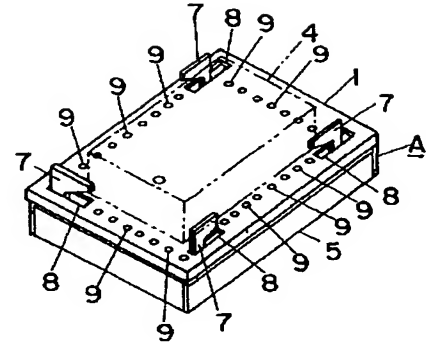
【図1】



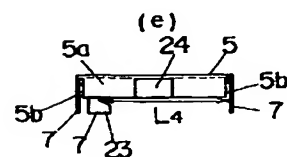
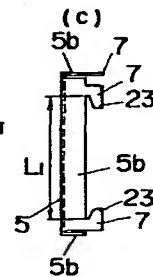
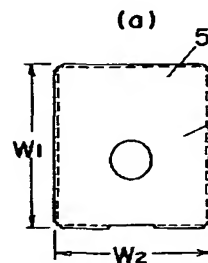
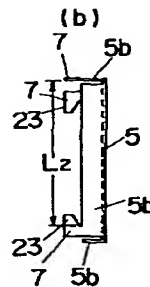
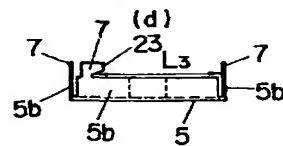
【図2】



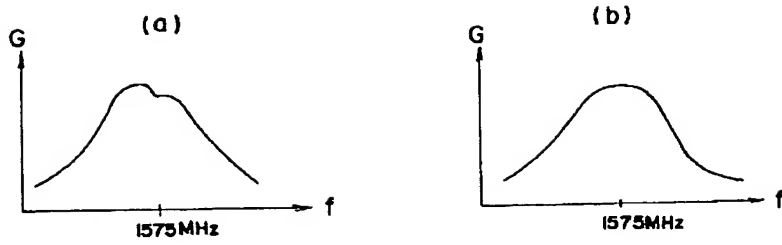
【図5】



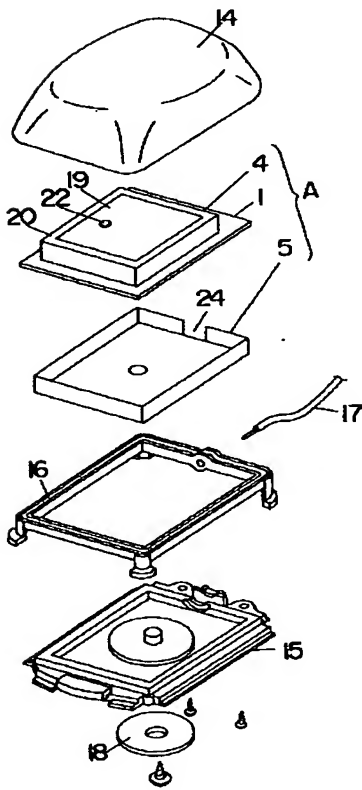
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

